

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 10-284035

(43) Date of publication of application : 23.10.1998

(51)Int.Cl. 2/12
H01M 2/04
H01M 2/08
H01M 2/34

(21)Application number : 09-083840

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22) Date of filing : 02.04.1997

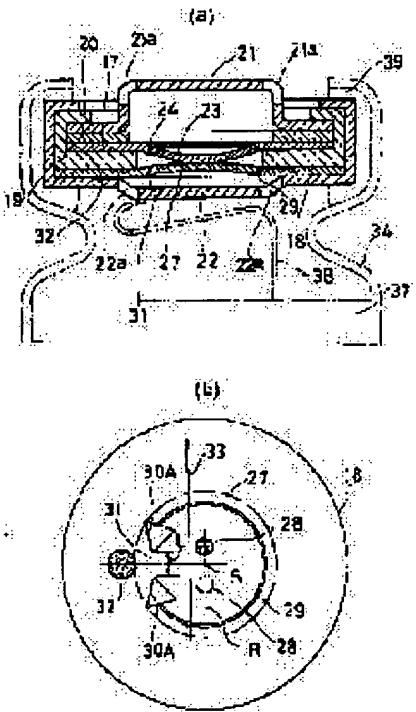
(72)Inventor : MATSUMASA YOSHITAKA
KOBAYASHI HIDEYUKI
MASUMOTO KANEHITO
OO FUMIO

**(54) EXPLOSION PROOF SEALING PLATE FOR SEALED BATTERY AND ITS
MANUFACTURE**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a current shutting off function having high volume productivity, accurate breaking strength, and high reliability by arranging a pair of facing ventilation holes formed at both ends of a separating line part surrounding a connecting part and an easily breakable part between the ventilation hole edges in a lower metal foil valve of upper and lower metal foil valves interposing an insulating gasket between surrounding edges and having the connecting part welded to the central part.

SOLUTION: An upper metal foil valve 17 having a PTC element 20 on the top surface has a C-shaped easily breakable thin part 24 in the surrounding of a recess 23 in the center. A separating line part 29 of a C-shaped slit surrounding a connecting part 28, a pair of triangular ventilation holes 30A connecting to the separating line part 29, and an easily breakable part 31 in the remaining part are formed in a projection 27 in the center of a lower metal foil valve 18 welded to the C-shaped easily breakable thin part 24.



breakable thin part 24 in the connecting part 28. When the inner pressure of a battery reaches the specified value, the easily breakable part 31 is broken by the reverse turning of the recess 23, a part surrounded by the separating line part 29 is separated together with the upper metal foil valve 17, current is shut off, and the thin part 24 is cleaved in the next stage. The straight line distance L between both hole edges of the ventilation hole 30A for setting the breaking strength is short.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発電要素を収納した電池ケースの開口部を密閉するとともに、電池内圧が設定値まで上昇したときに一部が破断して通電電流を遮断する密閉型電池用防爆封口板において、

導電性を有する上部および下部の両金属箔弁体が、それらの周縁部間に絶縁ガスケットを介在して重ね合わせられ、且つ各々の中央部位を互いに溶着した接続部のみを介して電気的に導通され、

前記両金属箔弁体が、前記上部金属箔弁体の上部に金属キヤップを配置して金属ケース内に挿入されてなり、

前記下部金属箔弁体は、前記接続部を囲むように設けられた分離線部と、前記分離線部の両端部に連設されて相対向し、電池内圧を前記上部金属箔弁体に作用させる一対の通気孔と、前記両通気孔の相対向する各々の孔縁部間に部分により形成され、電池内圧が所定値に達した時に破断する易破断部とを備え、

電池内圧が所定値に達したときに、前記上部金属箔弁体の上方への変形による応力を受けて前記易破断部が破断することにより、前記分離線部、前記両通気孔および前記易破断部で囲まれる部分が前記上部金属箔弁体と共に分離するように構成されたことを特徴とする密閉型電池用防爆封口板。

【請求項2】 上部および下部の両金属箔弁体の接続部は、両通気孔の各々の孔縁部間に結ぶ直線の中点に対し、前記直線に平行な線上において何れかの方向にずれた位置に形成されている請求項1に記載の密閉型電池用防爆封口板。

【請求項3】 易破断部に対する外周側近傍位置に、下部金属箔弁体を金属ケースに局部的に固定する固定部を設けた請求項1または請求項2に記載の密閉型電池用防爆封口板。

【請求項4】 固定部は、分離線部、両通気孔および易破断部を結ぶ環状の中心点と、前記両通気孔の各々の孔縁部間に結ぶ直線の中点とを通る線上に、前記固定部の中心点を設定して形成されている請求項3に記載の密閉型電池用防爆封口板。

【請求項5】 固定部は、下部金属箔弁体と金属ケースとの所定の対面部位を互いに溶接した溶着部からなる請求項3または請求項4に記載に密閉型電池用防爆封口板。

【請求項6】 固定部は、金属ケースまたは絶縁ガスケットに設けた凸部によって下部金属箔弁体が局部的に強く金属ケースに圧接されるように構成されている請求項3または請求項4に記載に密閉型電池用防爆封口板。

【請求項7】 下部金属箔弁体の一対の通気孔は、多角形状に形成されるとともに、共に同一形状のものが対称配置に形成されている請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の密閉型電池用防爆封口板。

【請求項8】 下部金属箔弁体の分離線部は、C字形状のスリットからなり、その両端部が一対の通気孔にそれぞれ連通するよう形成されている請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の密閉型電池用防爆封口板。

【請求項9】 下部金属箔弁体の易破断部は、前記一対の通気孔の各々の孔縁部間に結ぶ直線が、前記下部金属箔弁体を製造する際の圧延ロールによる筋目方向に合致するように形成されている請求項1ないし請求項8のいずれかに記載の密閉型電池用防爆封口板。

【請求項10】 下部金属箔弁体の易破断部には、一対の通気孔の孔縁部間に結ぶ直線に沿って形成されたミシン目または細い溝からなる破断規定線が設けられている請求項1ないし請求項9のいずれかに記載の密閉型電池用防爆封口板。

【請求項11】 上部金属箔弁体に、中央部分が下方へ向け膨出した凹状部が設けられ、

下部金属箔弁体に、中央部分が上方へ向け膨出し、その膨出部分の外周に沿って分離線部、一対の通気孔および易破断部が環状に配して形成された凸状部が設けられ、前記両金属箔弁体が、前記凹状部と前記凸状部との接觸部位を溶接により互いに溶着した接続部を介して電気的に導通状態に連結されている請求項1ないし請求項10のいずれかに記載の密閉型電池用防爆封口板。

【請求項12】 請求項5に記載の密閉型電池用防爆封口板の製造方法であって、

中央部分が上方へ向け膨出した凸状部を有する下部金属箔弁体を金属ケース内に挿入して、前記下部金属箔弁体における周縁部の所定部位と金属ケースの対面部位とをレーザー溶接により相互に溶着して固定部を形成する工程と、

中央部分が下方へ向け膨出した凹状部を有する上部金属箔弁体を前記金属ケース内に挿入して、前記両金属箔弁体の各々の周縁部分を絶縁ガスケットを介在して重ね合わせ、前記凹状部と前記凸状部との各々の先端部位を互いに接觸させる工程と、

前記両金属箔弁体における各々の周縁部分を固定治具により上下から挟み付けて固定する工程と、

前記凹状部と前記凸状部との互いに接觸する部位をレーザー溶接により相互に溶着して接続部を形成する工程と、

を有する密閉型電池用防爆封口板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、密閉型電池、特にリチウム二次電池などの高エネルギー密度を有する密閉型の非水電解液電池の封口に用いられる密閉型電池用防爆封口板およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、AV機器あるいはパソコンなどの電子機器のポータブル化、コードレス化が急速に進んで

おり、これら携帯機器の駆動電源としては、高容量化した各種のアルカリ蓄電池やリチウム二次電池に代表される非水電解液(有機溶媒系電解液)二次電池が適しており、さらに、これら非水電解液二次電池は、高エネルギー密度で負荷特性の優れた密閉型とすることが促進されている。

【0003】ところで、エネルギー密度の高い密閉型の非水電解液電池では、電池内部で発生するガスを対極で消費する、所謂ノイマン方式を採用できないため、過充電や過放電を避ける必要がある。ところが、充電器を含む機器の故障や過充電あるいは誤使用などが生じた場合には、電池内部の発電要素が化学反応を起こし、例えば、過充電や短絡などによる異常反応により電解液や活物質が分解し、それに伴って電池内部に異常にガスが発生し、電池内圧が過大となる。このような問題の発生を未然に確実に防止するために、この種の電池には、電池内圧が設定値を超えたときに弁体を開いてガスを排出する防爆安全装置が従来から付加されている。

【0004】さらに、非水電解液二次電池では、過充電状態となった場合に充電電流が流れ続けるため、電解液や活物質が分解し続けて急激に温度上昇するおそれもある。そこで、この種の電池には、電池内圧が所定値に上昇したのを検知することにより、ガスの排出に先立って通電電流を完全に遮断する確実な防爆安全機構が設けられている。

【0005】このような防爆安全機構としては、例えば図8に示す構成のものが知られている(特開平6-215747号公報参照)。この防爆安全機構は、上部の弁体1と通気孔3を有する端子板2とが各々の周縁部の間に絶縁ガスケット10を介在して積み重ねられ、弁体1と端子板2とは、各々の中央部の溶着部4を通じてのみ導電状態になっている。通常時には、通電電流が極板(図示せず)、リード体(図示せず)、金属ケース7および端子板2から溶着部4を介して弁体1、PTC素子8および金属キャップ9に流れ、電池として機能する。そして、電池内圧が所定値まで上昇した場合には、この電池内圧を金属ケース7の通気孔5および端子板2の通気孔3を通じて受ける弁体1が内圧作用方向(図の上方)へ変形する応力によって、弁体1が端子板2の溶着部4から剥離し、通電電流を遮断する。

【0006】ところで、上記の防爆安全機構では、溶着部4の形成に際して、弁体1と端子板2との所定部位同士を一定の電池内圧によって剥離可能な低い溶着強度に溶接する必要があるため、そのような低い溶着強度に溶接が可能な超音波溶接が採用されていた。しかしながら、超音波溶接は、振動発熱により被溶接物の接合部の表面にのみ溶解を起こさせて被溶接物同士を溶接するものであって、不安定要素が多いことから溶着強度にどうしてもばらつきが生じる。これに対し上記の防爆安全機構では、この溶着強度によって電流を遮断するための電

流遮断圧力を設定しているので、電流遮断圧力は、溶着強度のばらつきに応じて相違し、一定値に設定できない欠点がある。それにより、電池内圧が所定値に達する以前に電流が遮断されてしまったり、逆に、電池内圧が所定値に達しているにも拘わらず電流が遮断されないなどの不都合が生じることになる。

【0007】そこで、図9に示すような密閉型電池用防爆封口板が提案されている。この密閉型電池用防爆封口板は、電池内圧の上昇によって電流を遮断する際に、溶着強度の影響を受けることのないものである。すなわち、この防爆封口板は、上部金属箔弁体11と下部金属箔弁体12とにより防爆弁機構が構成されており、その他の構成は図8のものと同様である。上部金属箔弁体11には、中央部に平面視C字形状の薄肉部からなる上部易破断部13が形成され、下部金属箔弁体12には、上部易破断部13よりも径の小さい平面視円形の薄肉部からなる下部易破断部14が中央部に形成されている。この両金属箔弁体11、12は、各々の易破断部13、14が同心状に対向する相対位置で各々の中央部が互いに溶接されて、溶着部15が形成されている。ここで、下部易破断部14は上部易破断部13に対し破断強度を低く設定されている。

【0008】上記防爆封口板は、両金属箔弁体11、12の中央部の溶着部15のみを介して電気的に接続されており、電流遮断圧力は、刻印手段で形成された下部易破断部14の破断強度によって設定されているため、溶着部15の溶着強度のばらつきの影響を受けない。すなわち、電池内圧が所定値まで上昇したときに、円形の下部易破断部14の全体が破断されて、下部金属箔弁体12における下部易破断部14の内方部位がくり抜かれて上部金属箔弁体11と一体に下部金属箔弁体12から離し、通電電流が遮断される。電池内圧がさらに上昇した場合には、上部易破断部13が破断して開口し、ガスを外部に排出する。この防爆封口板では溶着部15を剥離させる必要がないから、溶着部15を強固な溶着強度に溶接が可能なレーザー溶接によって形成できる。したがって、電流遮断圧力は、刻印手段などで形成される下部易破断部14の破断強度によって設定されるから、溶着強度のばらつきの影響を全く受けない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記防爆封口板は、上述のように顕著な防爆安全機能を発揮するものであるが、以下のような問題が残存している。すなわち、下部易破断部14は溶着部15を囲む円形状であって全体の長さが比較的長く、電流遮断圧力は、上述の長い下部易破断部14の厚みの全体の和による破断強度により設定される。そのため、下部易破断部14は、全体にわたりμmオーダーの極めて薄く、且つ均一な厚みに正確に管理して形成する必要があるから、量産性に欠ける。しかも、下部易破断部14は、刻印手段を高精度に制御する

5

加工を施したとしても、極めて薄い厚みに形成することから、どうしても厚みにばらつきが生じる。また、円形の下部易破断部14は、その全体に対し均等に破断圧力が作用するから、破断され始める部位が特定されず、破断動作が不安定になり易い。したがって、電流遮断圧力は、以上の不安点要因により信頼性の低いものになりがちである。

【0010】そこで本発明は、上述の問題点を解消し、所定の電池内圧で破断させる易破断部を、量産性に優れた製作手段により所定の破断強度に正確に形成でき、信頼性の高い電流遮断機能を得られる密閉型電池用防爆封口板およびその製造方法を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、発電要素を収納した電池ケースの開口部を密閉するとともに、電池内圧が設定値まで上昇したときに一部が破断して通電電流を遮断する密閉型電池用防爆封口板において、導電性を有する上部および下部の両金属箔弁体が、それらの周縁部間に絶縁ガスケットを介在して重ね合わされ、且つ各々の中央部位を互いに溶着した接続部のみを介して電気的に導通され、前記両金属箔弁体が、前記上部金属箔弁体の上部に金属キャップを配置して金属ケース内に挿入されてなり、前記下部金属箔弁体は、前記接続部を囲むように設けられた分離線部と、前記分離線部の両端部に連設されて相対向し、電池内圧を前記上部金属箔弁体に作用させる一対の通気孔と、前記両通気孔の相対向する各々の孔縁部間の部分により形成され、電池内圧が所定値に達した時に破断する易破断部とを備え、電池内圧が所定値に達したときに、前記上部金属箔弁体の上方への変形による応力を受けて前記易破断部が破断することにより、前記分離線部、前記両通気孔および前記易破断部で囲まれる部分が前記上部金属箔弁体と共に分離する構成されている。

【0012】上記密閉型電池用防爆封口板は、電池内圧が下部金属箔弁体の易破断部の破断強度によって設定された所定値まで上昇すると、この圧力を下部金属箔弁体の通気孔を通じて受ける上部金属箔弁体が上方へ向け凸状に変形し、それによって下部金属箔弁体の易破断部に剪断力が作用して、易破断部が破断する。それにより、下部金属箔弁体における分離線部、両通気孔および易破断部で囲まれた部分は、接続部により上部金属箔弁体と共に下部金属箔弁体から離れるため、接続部を通じてのみ導通していた両金属箔弁体が離間して通電電流が遮断される。

【0013】この密閉型電池用防爆封口板では、易破断部の破断強度が一対の通気孔の各々の孔縁部間を結ぶ直線の長さにより設定されており、上記直線の長さは、従来の防爆封口板の円形の易破断部に比較して格段に短い。したがって、易破断部は、従来の易破断部と同一の

10

6

破断強度に設定する場合に長さが格段に短くなった分だけ厚くすることができ、下部金属箔弁体の全体厚みを一定にすることは容易であるから、易破断部は、一対の通気孔の間隔のみの管理により所定の破断強度に正確に設定でき、この一対の通気孔は打ち抜き加工により正確な間隔に製作できる。この防爆封口板は、従来の高精度な制御を必要とする刻印加工を用いないことから量産性に優れているとともに、易破断部を設定した破断強度に正確に形成できることから、電流遮断圧力にばらつきが生じない。

【0014】前記発明において、上部および下部の両金属箔弁体の接続部を、両通気孔の各々の孔縁部間を結ぶ直線の中点に対し、前記直線に平行な線上において何れかの方向にずれた位置に形成することが好ましい。

【0015】これにより、易破断部は、その全体が水平に引っ張り上げられるのではなく、易破断部の中点からずれた位置に形成された接続部により斜め方向に引き裂く状態に破断されることになり、所定の電池内圧に達した時点で円滑且つ安定に破断される。

20 【0016】前記発明において、易破断部に対する外周側近傍位置に、下部金属箔弁体を金属ケースに局部的に固定する固定部を設けることが好ましい。

【0017】これにより、下部金属箔弁体が接続部を介して上部金属箔弁体により引っ張り上げられるときに、下部金属箔弁体における易破断部の外周側近傍箇所は固定部を介して金属ケースにより引っ張り上げられないよう保持されるから、易破断部は、下部金属箔弁体の属性や絶縁ガスケットの変形による影響を受けて破断強度がばらつくといったことが生じない。そのため、この防爆封口板は、易破断部を一対の通気孔の間隔のみにより所定の破断強度に正確に設定できることと併せて、電流遮断圧力に高い信頼性を得られる。

30 【0018】前記発明において、固定部を、分離線部、両通気孔および易破断部を結ぶ環状の中心点と、前記両通気孔の各々の孔縁部間を結ぶ直線の中点とを通る線上に、前記固定部の中心点を設定して形成することが好ましい。

【0019】これにより、固定部は、易破断部の中点に対応して形成されることから、易破断部の全体にわたり均等な保持力を安定に作用させることができる。

40 【0020】前記発明において、固定部を、下部金属箔弁体と金属ケースとの所定の対面部位を互いに溶接した溶着部により構成することができる。

【0021】これにより、下部金属箔弁体が接続部を介して上部金属箔弁体により引っ張り上げられるときに、下部金属箔弁体における易破断部に対し外周側近傍部位置を、金属ケースにより引き上げられないよう確実に保持できる。

【0022】前記発明において、固定部を、金属ケースまたは絶縁ガスケットに設けた凸部によって下部金属箔

50

弁体が局部的に強く金属ケースに圧接される構成とすることもできる。

【0023】これにより、下部金属箔弁体が接続部を介して上部金属箔弁体により引っ張り上げられるときに、下部金属箔弁体における易破断部に対し外周側近傍部位を、絶縁ガスケットと金属ケースとにより局部的に強く挟み付けて引き上げられないように確実に保持できる。

【0024】前記発明において、下部金属箔弁体の一対の通気孔を、多角形状に形成するとともに、共に同一形状のものを対称配置に形成することが好ましい。

【0025】これにより、一対の通気孔を、その多角形状の角部を相対向させて形成するようにすれば、両通気孔の間隔を所定値に正確に形成できるとともに、易破断部の破断部位を、両通気孔の各々の角部を結ぶ直線上にほぼ規定でき、易破断部を所定の破断強度に容易にかつ正確に形成することができる。

【0026】前記発明において、下部金属箔弁体の分離線部を、C字形状のスリットとして、その両端部を一対の通気孔にそれぞれ連通するよう形成することができる。

【0027】これにより、分離線部を打ち抜き加工などの量産性に優れた加工により容易に形成できるとともに、下部金属箔弁体における接続部を囲む環状部分は、易破断部のみを介在して下部金属箔弁体の本体部分に接続された状態となり、電流遮断圧力は、易破断部の長さと厚みとで決定する破断強度のみにより設定できるから、正確に設定できる。

【0028】前記発明において、下部金属箔弁体の易破断部を、前記一対の通気孔の各々の孔縁部間を結ぶ直線が、前記下部金属箔弁体を製造する際の圧延ロールによる筋目方向に合致するように形成することが好ましい。

【0029】これにより、易破断部を常に安定に破断させることができる。

【0030】前記発明において、下部金属箔弁体の易破断部に、一対の通気孔の孔縁部間を結ぶ直線に沿って形成したミシン目または細い溝からなる破断規定線を設けることができる。

【0031】これにより、易破断部は、破断規定線部により破断部位を確実に規定されるから、破断動作を安定に且つ円滑に行わせることができ、電流遮断圧力を一層確実に所定値に設定することができる。

【0032】前記発明において、上部金属箔弁体に、中央部分が下方へ向け膨出した凹状部が設けられ、下部金属箔弁体に、中央部分が上方へ向け膨出し、その膨出部分の外周に沿って分離線部、一対の通気孔および易破断部が環状に配して形成された凸状部が設けられ、前記両金属箔弁体が、前記凹状部と前記凸状部との接触部位を溶接により互いに溶着した接続部を介して電気的導通状態に連結された構成とることができる。

【0033】これにより、両金属箔弁体間に溶接により

接続部を形成する場合、両金属箔弁体の凹状部および凸状部は保持手段を用いることなく各々の先端部同士を密着状態に保持することができるため、溶接不良や穿孔が生じることがなく、強固な接続部を歩留りよく形成することができる。

【0034】本発明の密閉型電池用防爆封口板の製造方法は、下部金属箔弁体と金属ケースとの所定の対面部位を互いに溶接した溶着部からなる固定部を有する密閉型電池用防爆封口板の製造に際して、中央部分が上方へ向け膨出した凸状部を有する下部金属箔弁体を金属ケース内に挿入して、前記下部金属箔弁体における周縁部の所定部位と金属ケースの対面部位とをレーザー溶接により相互に溶着して固定部を形成する工程と、中央部分が下方へ向け膨出した凹状部を有する上部金属箔弁体を前記金属ケース内に挿入して、前記両金属箔弁体の各々の周縁部分を絶縁ガスケットを介在して重ね合わせ、前記凹状部と前記凸状部との各々の先端部位を互いに接触させる工程と、前記両金属箔弁体における各々の周縁部分を固定治具により上下から挟み付けて固定する工程と、前記凹状部と前記凸状部との互いに接触する部位をレーザー溶接により相互に溶着して接続部を形成する工程と、を有している。

【0035】上記密閉型電池用防爆封口板の製造方法では、固定部の形成に際して、互いの溶接すべき箇所である金属ケースと下部金属箔弁体の周縁部分とは、共に平坦面であって直接的に押圧しなくとも隙間なく密着するから、支障なくレーザー溶接できる。また、レーザー溶接により接続部を形成するに際して、両金属箔弁体の各々の凹状部および凸状部の各々の先端部位は隙間のない状態に密着するから、溶接不良や穿孔が生じることがなく、強固な接続部を歩留りよく形成することができる。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら説明する。図1(a)は本発明の第1の実施の形態に係る密閉型電池用防爆封口板を示す縦断面図、同図(b)はこの防爆封口板における下部金属箔弁体18の平面図である。同図において、この密閉型電池用防爆封口板は、可撓性を有する薄い上部金属箔弁体17と、この上部金属箔弁体17に対設された可撓性を有する薄い下部金属箔弁体18と、両金属箔弁体17、18の各々の周縁部分の間に介在されたリング状の絶縁ガスケット19と、上部金属箔弁体18の周縁部の上面に重ね合わされたリング状のPTC(Positive Temperature Coefficient)素子20と、このPTC素子20上に載置された複数の排気孔21aを有する金属キャップ21と、上記の各部材を積層状態で挿入させて保持する複数の通気孔22aを有するアルミニウム製の金属ケース22とを備えている。

【0037】上部金属箔弁体17は、例えば厚さ0.10mmで外径が12.7mmの可撓性を有するアルミニウム円板

からなり、中央部が下方に向け湾曲形状に膨出した凹状部23と、この凹状部23の周囲にC字形状の刻印を用いて形成された易破断性の薄内部24とを有している。一方、下部金属箔弁体18は、例えば厚さ0.10mmで外径が13.5mmの可撓性を有するアルミニウム円板からなり、その中央部分が上方に向け膨出した凸状部27を有している。両金属箔弁体17, 18は、(b)に示す両金属箔弁体17, 18の各々の中心点Sよりずれた部位を局部的にレーザー溶接することにより互いに溶着されてなる接続部28のみを介して電気的導通状態に接続されている。

【0038】下部金属箔弁体18には、(b)に明示するように、接続部28を囲むように設けられた平面視C字形状のスリットからなる分離線部29と、この分離線部29の両端部にそれぞれ連設されて相対向する三角形状の一対の通気孔30A, 30Aと、この両通気孔30A, 30Aの相対向する残存部分からなる易破断部31とを備えている。また、下部金属箔弁体18は、易破断部31に対し接続部28とは反対側の近傍部位が金属ケース22にレーザー溶接されて、固定部32が形成されている。

【0039】一対の通気孔30A, 30Aは、同一の三角形状であって、各々の角部を相対向させて対称配置に形成されている。易破断部31は、一対の通気孔30A, 30Aの各々の三角形状の角部が相対向されることにより、(b)に破線で図示するように破断部位がほぼ規定されており、その破断部位の長さLおよび厚みにより電池内圧を受けたときの破断強度が設定されている。さらに、易破断部31は、一対の通気孔30A, 30Aの各々の孔縁部間を結ぶ(b)に破線で示す直線が、下部金属箔弁体18を製造する際の圧延ロールによる筋目方向33に合致するよう形成されている。

【0040】上記接続部28は、両金属箔部弁体17, 18の中心点Sに対し、易破断部31における両通気孔30A, 30Aの各々の孔縁部間を結ぶ直線に平行な線R上のいずれかの方向にずれて形成される。したがって、接続部28は(b)の2点鎖線で示す部位に設けてもよい。また、固定部32は、上記中心点Sと、両通気孔30A, 30Aの各々の孔縁部間を結ぶ直線の中点を通る線上に、溶接の中心点を設定して形成されている。

【0041】上記防爆封口板は、絶縁ガスケット19を介在して重ね合わせた両金属箔弁体17, 18の上にPTC素子20および金属キャップ21を重ね合わせた状態で金属ケース22内に挿入し、金属ケース22の上部を内方にかしめ加工して組立られている。この防爆封口板を電池ケース34に挿入するに際しは、(a)に示すように、電池ケース34内に収容した極板群37から導出したリード体38を金属ケース22に溶接により接続し、極板群37に電解液を注入した後に、上述のように組み立てた防爆封口板を、その周囲に絶縁ガスケット3

9を介在させて電池ケース34の開口部に装着する。そのうちに、電池ケース34の上端部分を内方にかしめ加工すると、防爆封口板が電池ケース34を密閉する。

【0042】次に、上記防爆封口板により電池ケース34の開口部を密閉してなる密閉型電池の作用について説明する。通電電流は、極板群37、リード体38、金属ケース22、下部金属箔弁体18から接続部28を介して上部金属箔弁体17、PTC素子20および金属キャップ21に流れ、電池として機能する。この密閉型電池では防爆安全機能が3段階に機能する。先ず、第1の防爆安全機能について説明する。過大電流が流れた場合、PTC素子20は短時間で動作温度に達して抵抗値が増大し、通電電流が大幅に減少維持される。それにより、外部短絡あるいは過大電流での誤使用による電池の著しい損傷を防止できる。

【0043】ところで、リチウム二次電池などでは、充電器の故障などによる無制御での過充電、あるいは逆充電、または多数直列過放電などが発生した場合、上記PTC素子20の動作電流以下の電流値であっても、電池の安全許容電流を超え、電池内圧が上昇することが多い。この場合、さらに継続して電池に電流が流れた場合には、電解液および活物質の分解などを伴いながら電池温度が急激に上昇して、過大量のガスあるいは蒸気を発生させるおそれがある。そこで、電池内圧を検知して通電電流を完全に遮断する第2の防爆安全機能が作用する。

【0044】すなわち、電池内圧が下部金属箔弁体18の易破断部31の破断強度によって設定された所定値まで上昇すると、この圧力を金属ケース22の通気孔22aおよび下部金属箔弁体18の通気孔30Aを通じて受ける上部金属箔弁体17は、図2に示すように、凹状部23が反転して上方へ向け凸状に変形し、それによって下部金属箔弁体18の易破断部31に剪断力が作用して、易破断部31が破断する。それにより、下部金属箔弁体18における分離線部29、両通気孔30A, 30Aおよび易破断部31で囲まれた部分は、上部金属箔弁体17と共に下部金属箔弁体18から離れるため、接続部28を通じてのみ導通していた両金属箔弁体17, 18が離間して通電電流が遮断される。ここで、上部金属箔弁体17の薄内部24は易破断部31よりも高い破断強度に設定されているため、上部金属箔弁体17は電流遮断時にそのままの状態を維持して、電解液が漏れ出るのを防止するので、電解液がPTC素子20に付着したり、電解液が外部に漏出して機器を腐食するといったことが生じない。

【0045】そのうちに、電池内圧がさらに上昇し続けた場合には、第3の防爆安全機能が作用する。すなわち、大量のガスまたは蒸気が発生して電池内圧が上部金属箔弁体17の薄内部24の破断強度によって設定された所定値に達すると、その薄内部24が開裂し、充满し

11

ていたガスが金属キャップ21の排気孔21aから電池の外部に排出される。ここで、下部金属箔弁体18における分離線部29、両通気孔30A, 30Aおよび易破断部31で囲まれた部分は、C字形状の薄肉部24の径よりも小さい径の環状形状に設定されて、薄肉部24内に包含される相対位置で対設されている。したがって、離間して上部金属箔弁体17に付着している下部金属箔弁体18の一部分は、上部金属箔弁体17における薄肉部24の破断により開口したガス排出孔を塞ぐことがなく、大量のガス発生時にも内部ガスを迅速に外部排出することができる。

【0046】上記防爆封口板では、易破断部31が一对の通気孔30A, 30Aの各々の孔縁部間を結ぶ直線の長さLと下部金属箔弁体18の厚みとにより設定されており、線の長さLは、図9の易破断部14に比較して格段に短い。したがって、図9と同等の破断強度に設定する場合、易破断部31は、長さが格段に短くなった分だけ図9の場合より厚くすることができ、この下部金属箔弁体18の全体を一定の厚みに形成することは容易に行えるから、易破断部31は、一对の通気孔30A, 30Aの間隔のみの管理により所定の破断強度に正確に設定できる。一对の通気孔30A, 30Aは打ち抜き加工により正確な間隔に製作できるから、この防爆封口板は、従来の高精度な制御を必要とする刻印加工を用いないことから量産性に優れるとともに、電流遮断圧力に高い信頼性を得られる。

【0047】しかも、上記防爆封口板は、下記の種々の手段を講じたことにより電流遮断圧力をより一層正確に設定できるとともに、破断動作を安定に行わせて高い信頼性を得られる。先ず、第1に、下部金属箔弁体18が接続部28を介して上部金属箔弁体17により引っ張り上げられるときに、下部金属箔弁体18における易破断部31の外側の近傍箇所は固定部32により金属ケース

10

12

22に離間しないよう保持されるから、易破断部31は、下部金属箔弁体18の属性や絶縁ガスケット19の変形による影響を受けて破断強度がばらつくといったことが生じない。しかも、固定部32は易破断部31の中点に対応して形成されているから、易破断部31にはその全体にわたり均等な保持力が安定に作用する。

【0048】第2に、接続部28は、下部金属箔弁体18の中心点Sから上述の方向にずれた位置に設けられているから、易破断部31は、その全体が水平に引っ張り上げられるのではなく、接続部28により斜め方向に引き裂く状態で破断されることになり、所定の電池圧力に達した時点で円滑且つ安定に破断される。第3に、易破断部31は、一对の通気孔30A, 30Aの各々の三角形の対向角部で規定された破断方向が下部金属箔弁体18の圧延ロールによる筋目方向33と一致するよう設定して形成されているので、常に安定した破断動作を得ることができる。このように、易破断部31は上述のような種々の破断のための要件を備えているから、電流遮断圧力にばらつきが生じない。

【0049】上記第1の実施の形態の防爆封口板および図9の従来の防爆封口板の各々の電流遮断圧力を図3に示す検査装置により測定した。すなわち、防爆封口板を筒型の一对の電極体40, 41により気密に挟み付け、この電極体40, 41を介して電源42から防爆封口板に電流を供給した状態において、高圧空気源43から電極体41を通じて防爆封口板に加える高圧空気を毎秒0.6 kg/cm²で徐々に昇圧させていく、易破断部31が破断して電流が遮断されたのを検流計44が検知したときの圧力センサ47の指示値を電流遮断圧力として計測した。その結果を(表1)に示す。

【0050】

【表1】

13

14

	本発明の防爆封口板	従来の防爆封口板
電流遮断圧力	10.3 kg/cm ²	12.5 kg/cm ²
	11.1	10.8
	10.7	13.5
	10.7	9.8
	10.9	11.5
	10.6	10.7
	11.4	10.3
	10.9	10.5
	10.9	8.7
	11.0	11.2
平均値	10.9 kg/cm ²	11.0 kg/cm ²
標準偏差	0.30	1.28

【0051】この表1から明らかなように、従来の防爆封口板では標準偏差が1.28であったのが、上記実施の形態の防爆封口板の場合には、標準偏差が0.30に大幅に低減している。なお、標準偏差 σ は下記の式(1)に基づき計算した。式(1)において、 x_i は上記装置により測定した電流遮断圧力、 x_0 は平均値、 n は測定回数をそれぞれ示す。

【0052】

【数1】

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x_0)^2}{n}} \quad \dots \dots \dots (1)$$

【0053】上記実施の形態の防爆封口板の易破断部31は、一对の三角形状の通気孔30A、30Aの各々の角部を相対向させることにより、破断される箇所がほぼ規定されている。この易破断部31は、図4(a)に示す円形の一对の通気孔30B、30B、または同図(b)に示す四角形状の一对の通気孔30C、30Cの各々の角部を相対向させて形成し、それらの角部の間に形成してもよい。この場合、いずれの通気孔30B、30Cも、同一形状のものを一对用いて、対称配置に形成すれば、上記実施の形態と同様の破断効果を得ることができる。

【0054】図5は、本発明の第2の実施の形態に係る密閉型電池用防爆封口板における下部金属箔弁体18を示す平面図である。この下部金属箔弁体18は、易破断部31に、三角形状の一对の通気孔30A、30Aの孔縁部間を結ぶ直線に沿って破断規定線部となるミシン目*50

*48が形成されており、その他の構成は第1の実施の形態と同様である。したがって、易破断部31は、ミシン目48によって破断部位が確実に規制されるから、破断動作を安定に且つ円滑に行わせることができ、電流遮断圧力を一層確実に所定値に設定することができる。なお、ミシン目48に代えて、薄肉の溝部を形成しても、上記と同様の効果を得ることができる。

【0055】図6は本発明の第3の実施の形態に係る密閉型電池用防爆封口板を示す縦断面図である。この実施の形態の防爆封口板が第1および第2の実施の形態のものと異なるのは、下部金属箔弁体18の易破断部31に対し外側の近傍箇所に設ける固定部49の構成のみであり、その他の構成は上記各実施の形態と同様である。

【0056】この実施の形態の固定部49は、金属ケース22における易破断部31の外周側の近傍部位の対応箇所に、上方に突出する凸部22bを設け、この凸部22bにより下部金属箔弁体18の対応箇所が押し上げられて絶縁ガスケット19との間で局部的に強く金属ケース22に圧接された構成になっている。なお、この固定部49は、金属ケース22の凸部22bに代えて、絶縁ガスケット19に下方へ突出する凸部を設けて構成してもよい。

【0057】上記固定部49は、第1の実施の形態の防爆封口板の固定部32と同様に、電池内圧により上部金属箔弁体17の凹状部23が変形するのに伴って下部金属箔弁体18における分離線部29の内方部位が引き上げられるときに、下部金属箔弁体18における易破断部31の外方箇所が金属ケース22に押し付けて引き上げ

15

られるのを阻止する。それにより、下部金属箔弁体18の属性により易破断部31の破断強度がばらつきのを確実に防止できるから、易破断部31は所定の電池内圧に達した時点ではばらつきなく確実に破断される。

【0058】つぎに、第1または第2の実施の形態に係る防爆封口板の製造方法について説明する。図7(a)は、金属ケース22と下部金属箔弁体18との各々の所定部位を相互に溶着して固定部32を形成する工程を示す。金属ケース22内に、分離線部29、通気孔30

A、30Aおよび易破断部31を予め形成した下部金属箔弁体18、或いは上記構成に加えてミシン目48を形成した下部金属箔弁体18を挿入する。続いて、金属ケース22と下部金属箔弁体18とを、光通過孔57aを有する固定治具57と熱退避用空間58aを有する固定治具58により両側から挟み付け、金属ケース22の所定部位に、レーザー溶接機54から光通過孔57aを通じレーザー光を照射して、下部金属箔弁体18における易破断部31の外周側近接部位と金属ケース22とを相互にレーザー溶接して固定部32を形成する。ここで、互いの溶接すべき箇所である金属ケース22と下部金属箔弁体18の周縁部分とは、共に平坦面であるから、直接的に押圧しなくとも隙間なく密着し、支障なくレーザー溶接できる。

【0059】次工程では、両金属箔弁体17、18相互間に接続部28を形成する。図7(b)に示すように、絶縁ガスケット19および上部金属箔弁体17を金属ケース22内に順次挿入して、両金属箔弁体17、18の各々の周縁部分を絶縁ガスケット19を介在して重ね合わせる。絶縁ガスケット19を介在して重ね合わされた両金属箔弁体17、18の各々の周縁部分を、上下の固定治具52、53により金属ケース22を介在して挟み付け、固定する。

【0060】つぎに、凹状部23および凸状部27の各々の接触部分の所定部位に、レーザー溶接機54から上部固定治具52の光通過孔52aを通じレーザー光を照射してレーザー溶接し、接続部28を形成する。図7

(b)に示すように、上部金属箔弁体17を金属ケース22内に挿入して、上部金属箔弁体17の周縁部分を絶縁ガスケット19上に載置すると、上部および下部の金属箔弁体17、18の各々の凹状部23と凸状部27との先端部同士が互いに接触する。すなわち、下部金属箔弁体18の凸状部27および上部金属箔弁体17の凹状部23は、下部金属箔弁体18の周縁部上面から凸状部27の先端までの突出寸法をd1、上部金属箔弁体17の周縁部下面から凹状部23先端までの突出寸法をd2、絶縁ガスケット19の厚みをDとしたときに、 $d_1 + d_2 > D$ の寸法関係に設定されている。

【0061】上述の絶縁ガスケット19を介在して重ね合わされた両金属箔弁体17、18の各々の周縁部分を、上下の固定治具52、53により金属ケース22を

10

20

30

40

50

16

介在して挟み付け、固定する。このとき、上記の $d_1 + d_2 > D$ の寸法関係から明らかのように、凹状部23および凸状部27が僅かに撓められて、それらの各々の先端部位は、屈撓による復元力によって互いに強く押し付け合って、隙間のない状態に密着する。つぎに、凹状部23および凸状部27の各々の接触部分の所定部位に、レーザー溶接機54から上部固定治具52の光通過孔52aを通じレーザー光を照射してレーザー溶接し、接続部28を形成する。

【0062】ところで、レーザー溶接は、溶着強度の高い溶着部を形成できるものであって、被溶接物が剛性体や厚みの大きいものである場合にはそれ自体が変形しないことから支障なく溶接を行える。しかし、本発明における被溶接物である金属箔弁体17、18は、0.1～0.15mm程度の厚みの薄いものであって変形し易いため、レーザー溶接するに際してこれらの被溶接部位を互いに密着状態に保持する必要があるが、それらの被溶接部位を、固定治具を両側から押し付ける手段などにより密着させるようなことはできない。なぜならば、一方の固定治具にはレーザー光の通過孔を、他方の固定治具におけるレーザー光の照射箇所には熱影響を避けるための空間を、それぞれ必要とするためである。もし、被溶接部位に隙間が生じると、レーザー光を照射される一方の被溶接部材から他方の被溶接部材への熱伝導が不十分となり、溶接不良や孔があくなどの欠陥が生じる。

【0063】これに対し、本発明の製造方法では、被溶接物である両金属箔弁体17、18の凹状部23および凸状部27は、絶縁ガスケット19の厚みDに対し上記のように $d_1 + d_2 > D$ の寸法関係に設定したので、凹状部23と凸状部27とは、保持手段を用いることなく各々の先端部同士を密着同士に保持することができる。そのため、溶接不良や穿孔が生じることがなく、強固な接続部28を歩留りよく形成することができる。なお、図7の工程以後は、従来と同様の工程により防爆封口板を製作する。

【0064】

【発明の効果】以上のように、本発明の密閉型電池用防爆封口板によれば、易破断部の破断強度を一対の通気孔の各々の孔縁部間を結ぶ直線の長さにより設定する構成としたので、易破断部は、長さが格段に短くなった分だけ大きな厚みで所定の破断強度に正確に設定でき、また、一対の通気孔は、その間隔を正確に形成するのは容易であるから、破断強度にばらつきが生じない。したがって、この防爆封口板は、量産性に優れるとともに、電流遮断圧力に高い信頼性を得ることができる。

【0065】本発明に係る密閉型電池用防爆封口板の製造方法によれば、共に平坦面である金属ケースと下部金属箔弁体の周縁部分とを隙間なく密着させてレーザー溶接することにより、強固な固定部を確実に形成できる。また、両金属箔弁体の各々の凹状部および凸状部の各々

17

の先端部位を隙間のない状態に密着させてレーザー溶接することにより、溶接不良や穿孔のない強固な接続部を歩留りよく形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る密閉型電池用防爆封口板を示し、(a)は縦断面図、(b)は(a)における下部金属箔弁体のみの平面図。

【図2】同上防爆封口板の下部金属箔弁体が破断した状態の縦断面図。

【図3】同上防爆封口板の検査装置の概略を示す水平断面図。

【図4】(a), (b)はいずれも下部金属箔弁体に形成する一对の通気孔の変形例を示す平面図。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係る密閉型電池用防爆封口板における下部金属箔弁体を示す平面図。

【図6】本発明の第3の他の実施の形態に係る密閉型電池用防爆封口板を示す縦断面図。

【図7】第1または第2の実施の形態に係る密閉型電池用防爆封口板の製造方法を示す工程図。

【図8】従来の密閉型電池用防爆封口板を示す縦断面図。

18

【図9】従来の他の密閉型電池用防爆封口板を示す縦断面図。

【符号の説明】

17 上部金属箔弁体

18 下部金属箔弁体

18a 凸部

19 絶縁ガスケット

19a 凸部

21 金属キャップ

22 金属ケース

23 凹状部

27 凸状部

28 接続部

29 分離線部

30A~30C 通気孔

32, 49 固定部

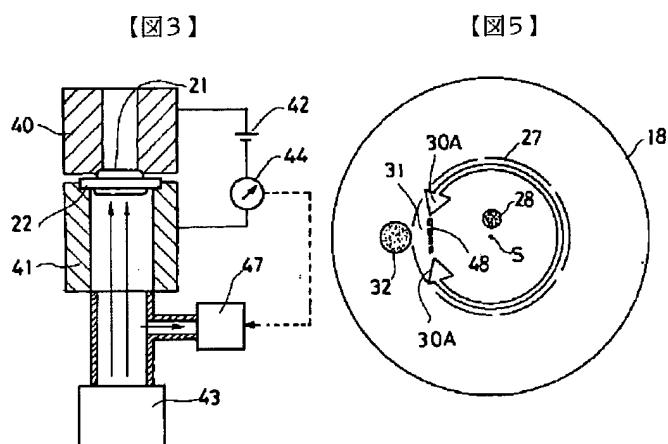
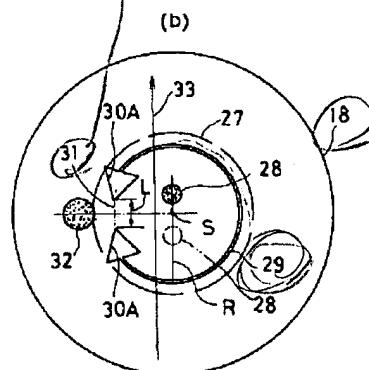
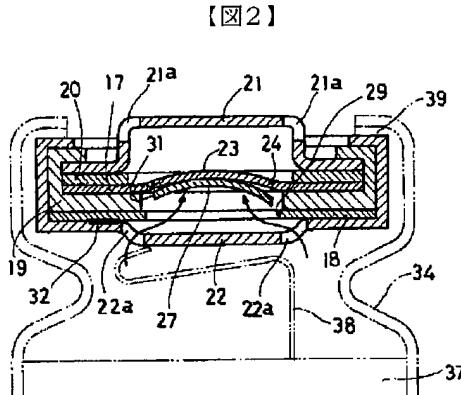
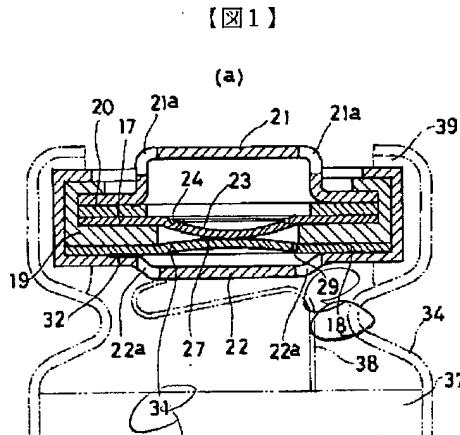
33 筋目方向

34 電池ケース

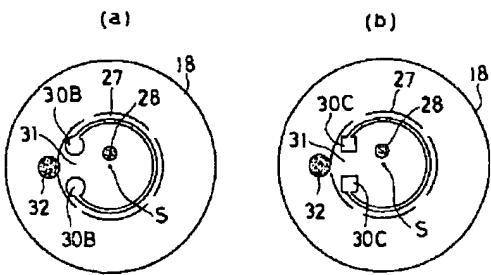
48 ミシン目(破断規定線部)

52, 53 固定治具

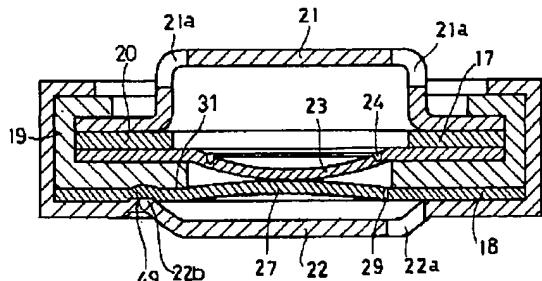
57, 58 固定治具



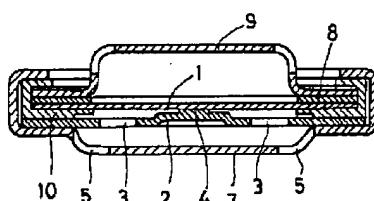
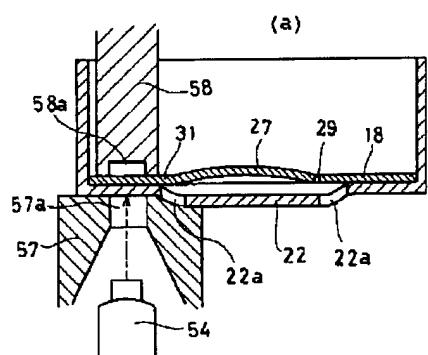
【図4】



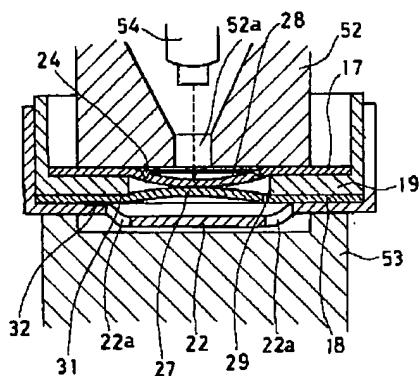
【図6】



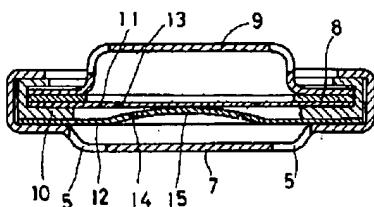
【図7】



(b)



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 大尾 文夫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the explosion-proof obturation board for closed mold cells used for the obturation of the nonaqueous electrolyte cell of closed mold which has high-energy densities, such as a closed mold cell, especially a lithium secondary battery, and its manufacture method.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, portable-izing of electronic equipment, such as an AV equipment or a personal computer, and cordless-ization are progressing quickly, the nonaqueous electrolyte (organic-solvent system electrolytic solution) rechargeable battery represented by the alkaline battery and lithium secondary battery of the high-capacity-ized various kinds as a drive power supply of these pocket device is suitable, and using these nonaqueous electrolyte rechargeable battery as the closed mold which excelled [density / high-energy] in the load characteristic is promoted further.

[0003] By the way, by the nonaqueous electrolyte cell of closed mold with a high energy density, since the so-called J. von Neumann method which consumes the gas which occurs inside a cell by the counter electrode is not employable, it is necessary to avoid a surcharge and an overdischarge. However, when an equipment failure, overcharge or misuse containing a battery charger, etc. arises, the power generation element inside a cell causes a chemical reaction, for example, the electrolytic solution and an active material decompose by the anomalous reaction by the surcharge, the short circuit, etc., in connection with it, inside a cell, gas occurs unusually and cell internal pressure becomes excessive. In order to prevent generating of such a problem certainly beforehand, when cell internal pressure exceeds the set point, the explosion-proof safety device which opens a valve element and discharges gas is added to this kind of cell from the former.

[0004] Furthermore, in a nonaqueous electrolyte rechargeable battery, since the charging current continues flowing when it changes into a overcharge state, there is also a possibility of the electrolytic solution and an active material continuing decomposing and carrying out a temperature rise rapidly. Then, the positive explosion-proof safe mechanism which intercepts energization current completely in advance of eccrisis of gas is prepared in this kind of cell by detecting that cell internal pressure rose to the predetermined value.

[0005] As such an explosion-proof safe mechanism, the thing of composition of being shown, for example in drawing 8 is known (refer to JP,6-215747,A). This explosion-proof safe mechanism is a conductive state, only by intervening and accumulating the upside valve element 1 and the terminal assembly 2 which has an air hole 3 in an insulating gasket 10 between each periphery sections and a valve element 1 and a terminal assembly 2 leading the welding 4 of each center section. Usually, sometimes, energization current flows through a welding 4 on a valve element 1, the PTC element 8, and the metal cap 9 from a plate (not shown), a lead object (not shown), the metal case 7, and a terminal assembly 2, and functions as a cell. And when cell internal pressure rises to a predetermined value, with the stress which deforms the valve element 1 which receives this cell internal pressure through the air

hole 5 of the metal case 7, and the air hole 3 of a terminal assembly 2 in the internal pressure operation direction (upper part of drawing), a valve element 1 exfoliates from the welding 4 of a terminal assembly 2, and intercepts energization current.

[0006] By the way, by the above-mentioned explosion-proof safe mechanism, since it was necessary to weld the predetermined parts of a valve element 1 and a terminal assembly 2 to the low welding intensity which can exfoliate with fixed cell internal pressure on the occasion of formation of a welding 4, the ultrasonic welding which can be welded was adopted as such low welding intensity. However, ultrasonic welding makes only the front face of the joint of a weldment-ed cause the dissolution by oscillating generation of heat, and welds weldments-ed, and since there are many unstable elements, dispersion surely produces it about welding intensity. On the other hand, by the above-mentioned explosion-proof safe mechanism, since the circuit-break-voltage force for intercepting current with this welding intensity is set up, the circuit-break-voltage force is different according to dispersion in welding intensity, and the fault which cannot be set as constant value has it. Although current will be intercepted before cell internal pressure reaches a predetermined value, or cell internal pressure has reached the predetermined value conversely by that cause, un-arranging [of current not being intercepted] will arise.

[0007] Then, the explosion-proof obturation board for closed mold cells as shown in drawing 9 is proposed. In case this explosion-proof obturation board for closed mold cells intercepts current by elevation of cell internal pressure, it is not influenced of welding intensity. That is, as for this explosion-proof obturation board, the explosion-proof valve system is constituted by the up metallic foil valve element 11 and the lower metallic foil valve element 12, and other composition is the same as that of the thing of drawing 8 . Up ***** 13 which consists of a thin-walled part of a plane view the configuration of C characters is formed in a center section at the up metallic foil valve element 11, and lower ***** 14 which becomes the lower metallic foil valve element 12 from the thin-walled part of the small plane view round shape of a path rather than up ***** 13 is formed in the center section. Each center section of each other is welded by the relative position which each ***** 13 and 14 counters in the shape of the said heart, and, as for both these metallic foil valve elements 11 and 12, the welding 15 is formed. Here, lower ***** 14 is low set up in breaking strength to up ***** 13.

[0008] The above-mentioned explosion-proof obturation board is electrically connected only through the welding 15 of the center section of both the metallic foil valve elements 11 and 12, and since the circuit-break-voltage force is set up with the breaking strength of lower ***** 14 formed with the stamp means, it is not influenced of dispersion in the welding intensity of a welding 15. That is, when cell internal pressure rises to a predetermined value, whole circular lower ***** 14 is fractured, the inner direction part of lower ***** 14 in the lower metallic foil valve element 12 estranges from the lower metallic foil valve element 12 to the Japanese common chestnut ***** metallic foil valve element 11 and one, and energization current is intercepted. When cell internal pressure rises further, up ***** 13 fractures and carries out opening, and discharges gas outside. With this explosion-proof obturation board, since it is not necessary to make a welding 15 exfoliate, a welding 15 can be formed in firm welding intensity by laser welding which can be welded. Therefore, since the circuit-break-voltage force is set up with the breaking strength of lower ***** 14 formed with a stamp means etc., it is not influenced at all of dispersion in welding intensity.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the above-mentioned explosion-proof obturation board demonstrates an explosion-proof safeguard remarkable as mentioned above, the following problems remain. That is, lower ***** 14 is a circle configuration surrounding a welding 15, its whole length is comparatively long, and the circuit-break-voltage force is set up with the breaking strength by the sum of the whole thickness of above-mentioned long lower ***** 14. Therefore, since it is necessary to manage lower ***** 14 in the uniform thickness of mum order correctly, and to form it in it very thinly over the whole, it lacks in mass-production nature. And dispersion surely produces lower ***** 14 from forming in very thin thickness, though processing which controls a stamp means with high precision is given in thickness. Moreover, the part it is begun to fracture circular

lower ***** 14 since a fracture pressure acts equally to the whole is not specified, but fracture operation tends to become unstable. Therefore, the circuit-break-voltage force tends to become the low thing of reliability according to the above uneasy point factor.

[0010] Then, this invention cancels an above-mentioned trouble, can form correctly in predetermined breaking strength ***** made to fracture with predetermined cell internal pressure by the manufacture means excellent in mass-production nature, and aims at offering the explosion-proof obturation board for closed mold cells which can obtain a reliable current interception function, and its manufacture method.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, while this invention seals opening of the cell case which contained the power generation element In the explosion-proof obturation board for closed mold cells which a part fractures and intercepts energization current when cell internal pressure rises to the set point Among those periphery sections, both the metallic foil valve element of the upper part which has conductivity, and the lower part intervenes, and piles up an insulating gasket. And it flows through each center-section grade electrically only through the connection welded mutually. Both the aforementioned metallic foil valve element stations a metal cap in the upper part of the aforementioned up metallic foil valve element, and it comes to insert it into a metal case. the aforementioned lower metallic foil valve element The air hole of the couple which it is formed [couple] successively by the separation line part prepared so that the aforementioned connection might be surrounded, and the both ends of the aforementioned part lose-contact section, and phase opposite is carried out [couple], and makes cell internal pressure act on the aforementioned up metallic foil valve element, When it is formed of the portion between each hole edge sections in which both the aforementioned air holes carry out phase opposite, it has ***** fractured when cell internal pressure reaches a predetermined value and cell internal pressure reaches a predetermined value When the aforementioned ***** fractures in response to the stress by the deformation to the upper part of the aforementioned up metallic foil valve element, it is constituted so that the portion surrounded by the aforementioned part lose-contact section, both the aforementioned air holes, and the aforementioned ***** may dissociate with the aforementioned up metallic foil valve element.

[0012] If it goes up to the predetermined value to which cell internal pressure was set with the breaking strength of ***** of a lower metallic foil valve element, the above-mentioned explosion-proof obturation board for closed mold cells deforms into convex the up metallic foil valve element which receives this pressure through the air hole of a lower metallic foil valve element towards the upper part, by it, shearing force will act on ***** of a lower metallic foil valve element, and ***** will fracture it. Thereby, both the metallic foil valve element that had flowed only by the portion surrounded by the part lose-contact section in a lower metallic foil valve element, both air holes, and ***** having led the connection in order to separate from a lower metallic foil valve element with an up metallic foil valve element by the connection estranges, and energization current is intercepted.

[0013] it is set up with the length of the straight line to which the breaking strength of ***** connects between each hole edge sections of the air hole of a couple with this explosion-proof obturation board for closed mold cells, and the length of the above-mentioned straight line is alike and short as compared with circular ***** of the conventional explosion-proof obturation board therefore, since it is easy to be able to thicken only the part which length was markedly alike when setting it as the same breaking strength as ***** of the former [*****], and became short, and to make regularity the whole lower metallic foil valve element thickness, ***** can be correctly set up to predetermined breaking strength by management of only the interval of the air hole of a couple, the air hole of this couple is pierced, and it can manufacture at an exact interval by processing Since it can be correctly formed in the breaking strength which set up ***** while it is excellent in mass-production nature, since the marking which needs the conventional highly precise control is not used for this explosion-proof obturation board, dispersion does not produce it in the circuit-break-voltage force.

[0014] In the aforementioned invention, it is desirable to form the connection of both the metallic foil valve element of the upper part and the lower part in the position which shifted in which direction on the

line parallel to the aforementioned straight line to the middle point of the straight line which connects between each hole edge sections of both air holes.

[0015] the whole pulls ***** horizontally by this, and it is not raising **, the state where the connection formed in the position [middle point / of *****] shifted tears in the direction of slant will fracture, and when predetermined cell internal pressure is reached, it is fractured smoothly and stably

[0016] In the aforementioned invention, it is desirable to prepare the fixed part which fixes a lower metallic foil valve element to a metal case locally in the periphery close-attendants side position to *****

[0017] Thereby, when the lower metallic foil valve element has been pulled by the up metallic foil valve element through a connection, since it is held as the periphery close-attendants side part of ***** in a lower metallic foil valve element has not been pulled by the metal case through a fixed part, it does not produce ***** that breaking strength varies in response to the influence by the malleability of a lower metallic foil valve element or deformation of an insulating gasket. Therefore, this explosion-proof obturation board is combined with the ability of ***** to be correctly set as predetermined breaking strength only with the interval of the air hole of a couple, and can acquire high reliability in the circuit-break-voltage force.

[0018] In the aforementioned invention, it is desirable to set up and form the central point of the aforementioned fixed part on the line passing through the annular central point which contracts a fixed part for a separation line part, both air holes, and ***** , and the middle point of the straight line which connects between each hole edge sections of both the aforementioned air holes.

[0019] Thereby, since a fixed part is formed corresponding to the middle point of ***** , it can make holding power with an equal rear spring supporter act on the whole ***** stably.

[0020] In the aforementioned invention, the welding which welded mutually the predetermined confrontation part of a lower metallic foil valve element and a metal case can constitute a fixed part.

[0021] Thereby, when the lower metallic foil valve element has been pulled by the up metallic foil valve element through a connection, it can hold certainly so that a periphery close-attendants side part cannot be pulled up in a metal case to ***** in a lower metallic foil valve element.

[0022] In the aforementioned invention, it can also consider as the composition the pressure welding of the lower metallic foil valve element is locally carried out [composition] strongly to a metal case by the heights which prepared the fixed part in the metal case or the insulating gasket.

[0023] Thereby, when the lower metallic foil valve element has been pulled by the up metallic foil valve element through a connection, it can hold certainly so that a periphery close-attendants side part may be strongly inserted locally in an insulating gasket and a metal case and cannot be pulled up to ***** in a lower metallic foil valve element.

[0024] In the aforementioned invention, while forming the air hole of the couple of a lower metallic foil valve element in the shape of a polygon, it is desirable to form both the things of the same configuration in symmetrical arrangement.

[0025] If phase opposite of the corner of the shape of the polygon is carried out and the air hole of a couple is formed by this, while being able to form the interval of both air holes in a predetermined value correctly, the fracture part of ***** can be mostly specified on the straight line which connects each corner of both air holes, and ***** can be formed in predetermined breaking strength easily and correctly.

[0026] In the aforementioned invention, as a slit of a C character configuration, the separation line part of a lower metallic foil valve element can be formed so that the both ends may be opened for free passage to the air hole of a couple, respectively.

[0027] While being able to form easily by processing which pierced the separation line part and was excellent in mass-production nature, such as processing, by this, it will be in the state where the annular portion surrounding the connection in a lower metallic foil valve element intervened only ***** , and it connected with a part for this soma of a lower metallic foil valve element, and since it can set up only with the breaking strength determined by the length and thickness of ***** , the circuit-break-

voltage force can be set up correctly.

[0028] In the aforementioned invention, it is desirable to form so that the straight line which connects between each hole edge sections of the air hole of the aforementioned couple for ***** of a lower metallic foil valve element may agree in the line direction by the reduction roll at the time of manufacturing the aforementioned lower metallic foil valve element.

[0029] Thereby, ***** can be made to always fracture stably.

[0030] In the aforementioned invention, the fracture convention line which consists of a perforation formed along with the straight line which connects between the hole edge sections of the air hole of a couple to ***** of a lower metallic foil valve element, or a narrow slot can be formed.

[0031] Thereby, since a fracture part is certainly prescribed to ***** by the fracture convention line part, it can make fracture operation able to perform stably and smoothly, and can set the circuit-break-voltage force as a predetermined value much more certainly.

[0032] In the aforementioned invention, the concave section to which the amount of center section bulged towards the lower part in the up metallic foil valve element is prepared. In a lower metallic foil valve element, the amount of center section bulges towards the upper part, and the periphery of the bulge portion is met. A separation line part, The height in which the air hole and ***** of a couple allotted annularly, and were formed is prepared, and both the aforementioned metallic foil valve element can consider as the composition connected with electric switch-on through the connection which welded mutually the contact part of the aforementioned concave section and the aforementioned height by welding.

[0033] Thereby, when forming a connection by welding between both metallic foil valve elements, since the concave section and the height of both the metallic foil valve element can hold each points in the adhesion state, without using a maintenance means, poor welding and punching do not arise and they can form a firm connection with the sufficient yield.

[0034] The manufacture method of the explosion-proof obturation board for closed mold cells of this invention Manufacture of the explosion-proof obturation board for closed mold cells which has the fixed part which consists of a welding which welded mutually the predetermined confrontation part of a lower metallic foil valve element and a metal case is faced. The lower metallic foil valve element which has the height in which the amount of center section bulged towards the upper part is inserted into a metal case. The process which welds the predetermined part of the periphery section and the confrontation part of a metal case in the aforementioned lower metallic foil valve element mutually by laser welding, and forms a fixed part, The up metallic foil valve element which has the concave section in which the amount of center section bulged towards the lower part is inserted into the aforementioned metal case. The process at which an insulating gasket is placed between, each periphery portion of both the aforementioned metallic foil valve element is laid, and each point grade of the aforementioned concave section and the aforementioned height is contacted mutually, It has the process which each periphery portion of whose in both the aforementioned metallic foil valve element is pinched from the upper and lower sides with a fixture, and is fixed, and the process which welds mutually the part of the aforementioned concave section and the aforementioned height which contacts mutually by laser welding, and forms a connection.

[0035] By the manufacture method of the above-mentioned explosion-proof obturation board for closed mold cells, since it sticks without a crevice on the occasion of formation of a fixed part even if both the metal cases and periphery portions of a lower metallic foil valve element that are the mutual part which should be welded are flat sides and it does not press directly, laser welding can be carried out convenient. Moreover, it faces forming a connection by laser welding, and since the points grade of each concave section of both the metallic foil valve element and the height is stuck to the state where there is no crevice, poor welding and punching do not arise and it can form a firm connection with the sufficient yield.

[0036]

[Embodiments of the Invention] It explains referring to a drawing about the gestalt of desirable operation of this invention hereafter. Drawing 1 (a) is the plan of the lower metallic foil valve element

[in / this explosion-proof obturation board / in drawing of longitudinal section and this drawing (b) showing the explosion-proof obturation board for closed mold cells concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention] 18. In this drawing this explosion-proof obturation board for closed mold cells The thin up metallic foil valve element 17 which has flexibility, and the thin lower metallic foil valve element 18 which has the flexibility opposite-***(ed) by this up metallic foil valve element 17, The insulating gasket 19 of the shape of a ring which intervened between each periphery portions of both the metallic foil valve elements 17 and 18, The PTC (Positive Temperature Coefficient) element 20 of the shape of a ring put on the upper surface of the periphery section of the up metallic foil valve element 18, It has the metal case 22 made from aluminum where it has two or more air hole 22a which is made to insert the above-mentioned each part material in the state of a laminating, and holds it with the metal cap 21 who has two or more exhaust hole 21a laid on this PTC element 20.

[0037] An outer diameter consists of an aluminum disk which has the flexibility which is 12.7mm by 0.10mm in thickness, and the up metallic foil valve element 17 has the concave section 23 to which the center section turned caudad and bulged in the curve configuration, and the thin-walled part 24 of ***** which used the stamp of a C character configuration for the circumference of this concave section 23, and was formed. On the other hand, an outer diameter consists of an aluminum disk which has the flexibility which is 13.5mm by 0.10mm in thickness, and the lower metallic foil valve element 18 has the height 27 in which the amount of the center section bulged towards the upper part. Both the metallic foil valve elements 17 and 18 are connected to electric switch-on only through the connection 28 which it comes to weld mutually by carrying out laser welding of the part which shifted from each central point S of both the metallic foil valve elements 17 and 18 shown in (b) locally.

[0038] It has ***** 31 which becomes the lower metallic foil valve element 18 from the residual portion in which the air holes 30A and 30A of the couple of the shape of a triangle which is formed successively by the part lose-contact section 29 which consists of a slit of the plane view the configuration of C characters established so that it might show clearly in (b), and a connection 28 might be surrounded, and the both ends of this separation line part 29, respectively, and carries out phase opposite, and both these air holes 30A and 30A Moreover, to ***** 31, in the connection 28, laser welding of the near part of an opposite side is carried out to the metal case 22, and, as for the lower metallic foil valve element 18, the fixed part 32 is formed.

[0039] The air holes 30A and 30A of a couple have the shape of same triangle, carry out phase opposite of each corner, and are formed in symmetrical arrangement. As for ***** 31, the fracture part is mostly prescribed that a dashed line illustrates to (b) by carrying out phase opposite of the corner of the shape of each triangle of the air holes 30A and 30A of a couple, and breaking strength when length [of the fracture part] L and thickness receive cell internal pressure is set up. Furthermore, ***** 31 is formed so that the straight line shown in (b) which connects between each hole edge sections of the air holes 30A and 30A of a couple with a dashed line may agree in the line direction 33 by the reduction roll at the time of manufacturing the lower metallic foil valve element 18.

[0040] The above-mentioned connection 28 is shifted and formed in the direction of either on the line R parallel to the straight line which connects between each hole edge sections of both the air holes 30A and 30A in ***** 31 to the central point S of both the metallic foil section valve elements 17 and 18. Therefore, you may form a connection 28 in the part shown according to the two-dot chain line of (b). Moreover, on the line passing through the middle point of the straight line which connects between each hole edge sections of both the air holes 30A and 30A to the above-mentioned central point S, a fixed part 32 sets up the central point of welding, and is formed.

[0041] Where the PTC element 20 and the metal cap 21 are piled up on both the metallic foil valve elements 17 and 18 that intervened and piled up the insulating gasket 19, it inserts into the metal case 22, and the upper part of the metal case 22 is caulked in the inner direction, and the above-mentioned explosion-proof obturation boards are assembly *****. this explosion-proof obturation board -- the cell case 34 -- inserting -- facing -- as shown in (a), after connecting to the metal case 22 the lead object 38 derived from the group of electrode 37 held in the cell case 34 by welding and pouring the electrolytic solution into a group of electrode 37, an insulating gasket 39 is made to be placed between

the circumferences, and opening of the cell case 34 is equipped with the explosion-proof obturation board assembled as mentioned above. After it, if the upper-limit portion of the cell case 34 is caulked in the inner direction, an explosion-proof obturation board will seal the cell case 34.

[0042] Next, an operation of the closed mold cell which comes to seal opening of the cell case 34 with the above-mentioned explosion-proof obturation board is explained. Energization current flows through a connection 28 on the up metallic foil valve element 17, the PTC element 20, and the metal cap 21 from a group of electrode 37, the lead object 38, the metal case 22, and the lower metallic foil valve element 18, and functions as a cell. By this closed mold cell, an explosion-proof safeguard functions on a three-stage. First, the 1st explosion-proof safeguard is explained. When excessive current flows, the PTC element 20 reaches operating temperature for a short time, resistance increases, and reduction maintenance of the energization current is carried out sharply. Thereby, an external short circuit or the remarkable injury on the cell by the misuse in excessive current can be prevented.

[0043] By the way, in a lithium secondary battery, the overcharge by no controlling according to failure of a battery charger etc., reverse charge, or when many in-series overdischarges etc. occur, even if it is the current value below the operating current of the above-mentioned PTC element 20, the safe allowable current of a cell is exceeded and cell internal pressure rises in many cases. In this case, when it continues further and current flows on a cell, being accompanied by decomposition of the electrolytic solution and an active material etc., cell temperature rises rapidly and there is a possibility of generating an excessive quantity of gas or a steam. Then, the 2nd explosion-proof safeguard which detects cell internal pressure and intercepts energization current completely acts.

[0044] Namely, if it goes up to the predetermined value to which cell internal pressure was set with the breaking strength of ***** 31 of the lower metallic foil valve element 18. The up metallic foil valve element 17 which receives this pressure through air hole 22a of the metal case 22, and air hole 30A of the lower metallic foil valve element 18. As shown in drawing 2, the concave section 23 is reversed and it deforms into convex towards the upper part, and by it, shearing force acts on ***** 31 of the lower metallic foil valve element 18, and ***** 31 fractures. Thereby, both the metallic foil valve elements 17 and 18 that had flowed only by the portion surrounded by the part lose-contact section 29 in the lower metallic foil valve element 18, both the air holes 30A and 30A, and ***** 31 having led the connection 28 in order to separate from the lower metallic foil valve element 18 with the up metallic foil valve element 17 estrange, and energization current is intercepted. Here, since the thin-walled part 24 of the up metallic foil valve element 17 is set as breaking strength higher than ***** 31 and it prevents that the up metallic foil valve element 17 maintains a state as it is, and the electrolytic solution leaks and comes out of it at the time of current interception, it does not arise that the electrolytic solution adheres to the PTC element 20, or the electrolytic solution leaks out outside and corrodes a device.

[0045] When cell internal pressure continues rising further after it, the 3rd explosion-proof safeguard acts. That is, if the predetermined value to which a lot of gas or steams occurred, and cell internal pressure was set with the breaking strength of the thin-walled part 24 of the up metallic foil valve element 17 is reached, the thin-walled part 24 will cleave and the gas with which it was filled will be discharged by the exterior of a cell from the metal cap's 21 exhaust hole 21a. The portion surrounded here by the part lose-contact section 29 in the lower metallic foil valve element 18, both the air holes 30A and 30A, and ***** 31 is set as the annular configuration of a path smaller than the path of the thin-walled part 24 of a C character configuration, and is opposite-**^(ed) by the relative position included in a thin-walled part 24. Therefore, a part of lower metallic foil valve element 18 which estranged and has adhered to the up metallic foil valve element 17 cannot close the gas discharge hole which carried out opening by fracture of the thin-walled part 24 in the up metallic foil valve element 17, and it can carry out external ecrisis of the internal gas quickly also at the time of a lot of generation of gas.

[0046] it is set up with length L of the straight line to which ***** 31 connects between each hole edge sections of the air holes 30A and 30A of a couple with the above-mentioned explosion-proof obturation board, and the thickness of the lower metallic foil valve element 18, and length L of a line is alike and short as compared with ***** 14 of drawing 9 therefore, since it can perform easily only

the part which length boiled ***** 31 markedly when setting it as breaking strength equivalent to drawing 9, and became short being thicker than the case of drawing 9, being able to carry out, and forming this whole lower metallic foil valve element 18 in fixed thickness, ***** 31 can be correctly set up to predetermined breaking strength by management of only the interval of the air holes 30A and 30A of a couple They can acquire high reliability in the circuit-break-voltage force while they are excellent in mass-production nature, since the air holes 30A and 30A of a couple do not use the marking for which this explosion-proof obturation board needs the conventional highly precise control since it pierces and can manufacture at an exact interval by processing.

[0047] And the above-mentioned explosion-proof obturation board makes fracture operation perform stably, and can acquire high reliability while it can set the circuit-break-voltage force as accuracy further by having provided the following various meanses. First, when the lower metallic foil valve element 18 has been pulled by the 1st by the up metallic foil valve element 17 through a connection 28, since the near part of the outside of ***** 31 in the lower metallic foil valve element 18 is held so that it may not estrange in the metal case 22 by the fixed part 32, it does not produce ***** 31 that breaking strength varies in response to the influence by the malleability of the lower metallic foil valve element 18 or deformation of an insulating gasket 19. And since the fixed part 32 is formed corresponding to the middle point of ***** 31, holding power with an equal rear spring supporter acts on the whole stably at ***** 31.

[0048] when the whole pulled ***** 31 horizontally since the connection 28 was formed in the position [central point / of the lower metallic foil valve element 18 / S] shifted in the above-mentioned direction, and it is not raising **, and will be fractured in the state where a connection 28 tears in the direction of slant and the predetermined cell pressure was reached / 2nd /, it is fractured smoothly and stably Since it sets up and ***** 31 is formed so that the fracture direction specified by the opposite corner of each triangle of the air holes 30A and 30A of a couple may be in agreement with the line direction 33 by the reduction roll of the lower metallic foil valve element 18, it can obtain [3rd] always stabilized fracture operation. Thus, since ***** 31 is equipped with the requirements for the above various fracture, dispersion does not produce it in the circuit-break-voltage force.

[0049] It measured with the test equipment which shows each circuit-break-voltage force of the explosion-proof obturation board of the gestalt of implementation of the above 1st, and the conventional explosion-proof obturation board of drawing 9 to drawing 3 . Namely, insert an explosion-proof obturation board airtightly with the electrode objects 40 and 41 of a telescopic couple, and it sets in the state where current was supplied to the explosion-proof obturation board from the power supply 42 through these electrode objects 40 and 41. It is high-pressure air added to an explosion-proof obturation board through the electrode object 41 from the high-pressure air supply 43 Per second 0.6 kg/cm² The pressure up was carried out gradually and the indicated value of the pressure sensor 47 when a galvanometer 44 detects that ***** 31 fractured and current was intercepted was measured as circuit-break-voltage force. The result is shown in (Table 1).

[0050]

[Table 1]

	本発明の防爆封口板	従来の防爆封口板
電流遮断圧力	10.3 kg/cm ²	12.5 kg/cm ²
	11.1	10.8
	10.7	13.5
	10.7	9.8
	10.9	11.5
	10.6	10.7
	11.4	10.3
	10.9	10.5
	10.9	8.7
	11.0	11.2
平均値	10.9 kg/cm ²	11.0 kg/cm ²
標準偏差	0.30	1.28

[0051] In the case of the explosion-proof obturation board of the gestalt of the above-mentioned implementation, with the conventional explosion-proof obturation board, that standard deviation was 1.28 is decreasing sharply [standard deviation] to 0.30 so that clearly from this table 1. In addition, standard deviation sigma was calculated based on the following formula (1). It sets at a ceremony (1) and is xi. The circuit-break-voltage force and x0 which were measured with the above-mentioned equipment The average and n show a measurement count, respectively.

[0052]

[Equation 1]

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x_0)^2}{n}} \quad \dots \dots \quad (1)$$

[0053] The part fractured is mostly prescribed by when ***** 31 of the explosion-proof obturation board of the gestalt of the above-mentioned implementation carries out phase opposite of each corner of the air holes 30A and 30A of the shape of a triangle of a couple. This ***** 31 may carry out phase opposite of each corner of the air holes 30B and 30B of the circular couple shown in drawing 4 (a), or the air holes 30C and 30C of the couple of the square configuration shown in this drawing (b), may be formed, and may be formed among those corners. In this case, if one pair of any air holes 30B and 30C are formed in symmetrical arrangement using the thing of the same configuration, the same disruptive effect as the gestalt of the above-mentioned implementation can be acquired.

[0054] Drawing 5 is the plan showing the lower metallic foil valve element 18 in the explosion-proof obturation board for closed mold cells concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention. The perforation 48 which serves as a fracture convention line part along with the straight line which connects between the hole edge sections of the air holes 30A and 30A of a triangle-like couple is formed in ***** 31, and this lower metallic foil valve element 18 of other composition is the same as that of the gestalt of the 1st operation. Therefore, since a fracture part is certainly regulated by the perforation

48, ***** 31 can make fracture operation able to perform stably and smoothly, and can set the circuit-break-voltage force as a predetermined value much more certainly. In addition, even if it replaces with a perforation 48 and forms the slot of thin meat, the same effect as the above can be acquired.

[0055] Drawing 6 is drawing of longitudinal section showing the explosion-proof obturation board for closed mold cells concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention. It is only the composition of the fixed part 49 prepared in the outside near part to ***** 31 of the lower metallic foil valve element 18 that the explosion-proof obturation board of the gestalt of this operation differs from the thing of the gestalt of the 1st and the 2nd operation, and other composition is the same as that of the gestalt of each above-mentioned implementation.

[0056] The fixed part 49 of the gestalt of this operation prepares heights 22b which projects up in the correspondence part of the near part by the side of the periphery of ***** 31 in the metal case 22, and has composition by which the correspondence part of the lower metallic foil valve element 18 was pushed up by this heights 22b, and the pressure welding was locally carried out strongly to the metal case 22 between insulating gaskets 19. In addition, this fixed part 49 may be replaced with heights 22b of the metal case 22, and may prepare and constitute the heights which project below in an insulating gasket 19.

[0057] It prevents that a way part pushes against the metal case 22, and it can pull up outside ***** [in / the lower metallic foil valve element 18 / when the inner direction part of the part lose-contact section 29 in the lower metallic foil valve element 18 can pull up in connection with the concave section 23 of the up metallic foil valve element 17 deforming the above-mentioned fixed part 49 with cell internal pressure like the fixed part 32 of the explosion-proof obturation board of the gestalt of the 1st operation] 31. Since it can prevent certainly that the breaking strength of ***** 31 varies by the malleability of the lower metallic foil valve element 18 by that cause, when ***** 31 reaches predetermined cell internal pressure, it varies, and is fractured certainly [there is nothing and].

[0058] Below, the manufacture method of the explosion-proof obturation board concerning the gestalt of the 1st or the 2nd operation is explained. Drawing 7 (a) shows the process which welds each predetermined part of the metal case 22 and the lower metallic foil valve element 18 mutually, and forms a fixed part 32. The lower metallic foil valve element 18 which formed beforehand the separation line part 29, air holes 30A and 30A, and ***** 31 in the metal case 22, or the lower metallic foil valve element 18 which formed the perforation 48 in addition to the above-mentioned composition is inserted. then, the metal case 22 and the lower metallic foil valve element 18 -- optical passage -- a hole -- the fixture 57 which has 57a, and the fixture 58 which has space 58a for heat evacuation -- from both sides -- inserting -- attaching -- the predetermined part of the metal case 22 -- the optical passage from the laser-welding machine 54 -- a hole -- a laser beam is irradiated through 57a, laser welding of the periphery side contiguity part and the metal case 22 of ***** 31 in the lower metallic foil valve element 18 is carried out mutually. Here, since both the metal cases 22 and periphery portions of the lower metallic foil valve element 18 that are the mutual part which should be welded are flat sides, even if it does not press directly, it sticks without a crevice, and laser welding can be carried out convenient.

[0059] At the following process, a connection 28 is formed both the metallic foil valve element 17 and between 18. As shown in drawing 7 (b), an insulating gasket 19 and the up metallic foil valve element 17 are inserted one by one into the metal case 22, an insulating gasket 19 is intervened and each periphery portion of both the metallic foil valve elements 17 and 18 is piled up. The metal case 22 is intervened with the up-and-down fixtures 52 and 53, each periphery portion of both the metallic foil valve elements 17 and 18 that intervene and piled up the insulating gasket 19 is pinched, and it fixes.

[0060] the next -- the predetermined part of the contact portions of the concave section 23 and the height 27 -- optical passage of the laser-welding machine 54 to the up fixture 52 -- a hole -- through 52a, a laser beam is irradiated, and carries out laser welding, and a connection 28 is formed. If the up metallic foil valve element 17 is inserted into the metal case 22 and the periphery portion of the up metallic foil valve element 17 is laid on an insulating gasket 19 as shown in drawing 7 (b), the points of each concave section 23 and height 27 of the metallic foil valve elements 17 and 18 of the upper part and the lower part will contact mutually. That is, the height 27 of the lower metallic foil valve element 18 and the

concave section 23 of the up metallic foil valve element 17 are set as the size relation of $d_1+d_2>D$, when thickness of d_2 and an insulating gasket 19 is set [the protrusion size from the periphery section upper surface of the lower metallic foil valve element 18 to the nose of cam of the height 27] to D for the protrusion size from the periphery subordinate side of d_1 and the up metallic foil valve element 17 to concave section 23 nose of cam.

[0061] The metal case 22 is intervened with the up-and-down fixtures 52 and 53, each periphery portion of both the metallic foil valve elements 17 and 18 that intervene and piled up the above-mentioned insulating gasket 19 is pinched, and it fixes. At this time, the concave section 23 and the height 27 are stir-fried slightly, and those each grades of a point are strongly forced mutually according to the stability by *****, and are stuck to the state where there is no crevice so that clearly from the size relation of the above-mentioned $d_1+d_2>D$. the next -- the predetermined part of the contact portions of the concave section 23 and the height 27 -- optical passage of the laser-welding machine 54 to the up fixture 52 -- a hole -- through 52a, a laser beam is irradiated, and carries out laser welding, and a connection 28 is formed

[0062] By the way, laser welding can form a welding with high welding intensity, and when the rigid body and the thickness of a weldment-ed are large, it can be welded convenient from itself not deforming. However, since the thickness of about 0.1-0.15mm of the metallic foil valve elements 17 and 18 which are the weldments-ed in this invention is thin and they are easy to deform, although they are faced carrying out laser welding and need to hold such weld-zone-ed grades in the adhesion state mutually, they cannot perform what sticks those weld-zone-ed grades by the means which pushes a fixture from both sides. because -- one fixture -- passage of a laser beam -- it is because the space for avoiding a thermal effect is needed for the irradiation part of a laser beam [in / the fixture of another side / for a hole], respectively If a crevice is generated at weld-zone-ed grade, defects, like heat conduction from weld-zone-ed material to the weld-zone-ed material of another side becomes inadequate, and poor welding and a hole open while a laser beam can be irradiated will arise.

[0063] On the other hand, by the manufacture method of this invention, since the concave section 23 and the height 27 of both the metallic foil valve elements 17 and 18 which are a weldment-ed were set as the size relation of $d_1+d_2>D$ as mentioned above to thickness D of an insulating gasket 19, the concave section 23 and the height 27 can hold each points to adhesion, without using a maintenance means. Therefore, poor welding and punching do not arise and the firm connection 28 can be formed with the sufficient yield. In addition, an explosion-proof obturation board is manufactured after the process of drawing 7 according to the same process as usual.

[0064]

[Effect of the Invention] as mentioned above, since it considered as the composition which sets up the breaking strength of ***** with the length of the straight line which connects between each hole edge sections of the air hole of a couple according to the explosion-proof obturation board for closed mold cells of this invention, ***** can set correctly only the part to which length was markedly alike and became short as breaking strength predetermined by big thickness, and since it is easy, dispersion does not produce in breaking strength that the air hole of a couple forms the interval correctly. Therefore, this explosion-proof obturation board can acquire high reliability in the circuit-break-voltage force while it is excellent in mass-production nature.

[0065] According to the manufacture method of the explosion-proof obturation board for closed mold cells concerning this invention, a firm fixed part can be certainly formed by sticking without a crevice the metal case and the periphery portion of a lower metallic foil valve element which are both flat sides, and carrying out laser welding. Moreover, a firm connection without poor welding and punching can be formed with the sufficient yield by sticking the points grade of each concave section of both the metallic foil valve element, and the height in the state where there is no crevice, and carrying out laser welding.

[Translation done.]